

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of :  
Muneko TOMIOKA :  
Serial No. NEW : **Attn: APPLICATION BRANCH**  
Filed July 30, 2003 : Attorney Docket No. 2003-0918A

SURFACE ACOUSTIC WAVE ELEMENT,  
SURFACE ACOUSTIC WAVE DEVICE,  
AND MANUFACTURING METHODS THEREOF

THE COMMISSIONER IS AUTHORIZED  
TO CHARGE ANY DEFICIENCY IN THE  
FEE FOR THIS PAPER TO DEPOSIT  
ACCOUNT NO. 23-0975.

**CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

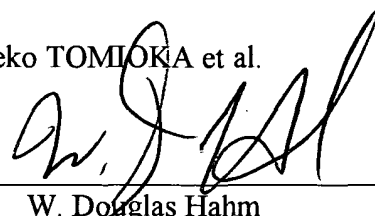
Applicants in the above-entitled application hereby claim the date of priority under the International Convention of Japanese Patent Application No. 2002-222792, filed July 31, 2002, as acknowledged in the Declaration of this application.

A certified copy of said Japanese Patent Application is submitted herewith.

Respectfully submitted,

Muneko TOMIOKA et al.

By



W. Douglas Hahm  
Registration No. 44,142  
Attorney for Applicants

WDH/gtg  
Washington, D.C. 20006-1021  
Telephone (202) 721-8200  
Facsimile (202) 721-8250  
July 30, 2003

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月31日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-222792

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-222792 ]

出 願 人

Applicant(s):

松下電器産業株式会社

2003年 3月11日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3015166

【書類名】 特許願

【整理番号】 2176040010

【提出日】 平成14年 7月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03H 9/64  
H03H 9/25

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 富岡 宗子

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 山下 清春

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 古川 光弘

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 弾性表面波装置およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 圧電基板と、前記圧電基板上に設けられたダイシングラインと、前記ダイシングラインの内側にインターディジタルトランスデューサ電極と、前記インターディジタルトランスデューサ電極の両側に反射器電極を備えてなる弾性表面波装置において、

前記インターディジタルトランスデューサ電極に接続する端子電極を設け、前記端子電極は周囲を取り囲む電極を少なくとも 1 つ備え、

前記端子電極と前記ダイシングラインおよび前記周囲を取り囲む電極と前記ダイシングラインを短絡電極により直接接続すると共に、

前記端子電極と前記周囲を取り囲む電極を接続電極により接続し間接的に前記ダイシングラインと接続され、前記短絡電極および前記接続電極の所望部分を除去することにより前記端子電極と前記周囲を取り囲む電極および前記端子電極と前記ダイシングラインを電氣的に開放した弾性表面波装置。

【請求項 2】 圧電基板上の外周部にダイシングラインと、

前記ダイシングラインの内側にインターディジタルトランスデューサ電極と、前記インターディジタルトランスデューサ電極の両側に隣接する複数の反射器電極と、

前記インターディジタルトランスデューサ電極に接続する端子電極と、

前記端子電極に接続するパッド電極と、

前記端子電極および前記パッド電極の周囲を取り囲む電極と、

前記周囲を取り囲む電極と前記ダイシングラインを接続する短絡電極と、

前記端子電極または前記パッド電極を接続する接続電極と、を含む電極パターンを形成する工程と、

前記パッド電極上にパッド補強電極を形成する工程と、

前記パッド補強電極上にバンブを形成する工程と、前記圧電基板を切断する工程と、からなり、

前記接続電極の所望部分を除去する工程を含む弾性表面波装置の製造方法。

【請求項 3】 パッド補強電極を形成する工程に続いて、接続電極の所望部分を除去する工程を行う請求項 2 に記載の弾性表面波装置の製造方法。

【請求項 4】 バンプを形成する工程に続いて、接続電極の所望部分を除去する工程を行う請求項 2 に記載の弾性表面波装置の製造方法。

【請求項 5】 接続電極の所望部分を除去する方法は、ウェットエッチングまたはドライエッチングのいずれかである請求項 2 に記載の弾性表面波装置の製造方法。

【請求項 6】 接続電極の所望部分を除去する方法は、フォトリジストを過剰に現像するものである請求項 2 に記載の弾性表面波装置の製造方法。

【請求項 7】 短絡電極の所望部分は、接続電極の所望部分を除去する工程で同時に除去する請求項 2 に記載の弾性表面波装置の製造方法。

【請求項 8】 短絡電極の所望部分を除去する方法は、接続電極の所望部分を除去する方法と同一である請求項 2 に記載の弾性表面波装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は通信機器などに用いられる弾性表面波装置およびその製造方法に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来の弾性表面波装置は例えば  $\text{LiTaO}_3$  などからなる圧電基板上に Al などの金属薄膜を形成し、フォトリソグラフィー法などを用いてインターディジタルトランスデューサ電極 (Inter Digital Transducer、以下、「IDT 電極」という。) および反射器電極 (Grating Reflector) を形成し、所望の形状に切断することにより個片に分割して製造されている。

【 0 0 0 3 】

この方法では、IDT 電極や反射器電極を形成する際に圧電基板に熱が加わるため、圧電基板の持つ焦電性により圧電基板に電荷が発生し、蓄積され、IDT 電極などの電極間で放電を起こし電極パターンが損傷し特性が劣化したりする。

## 【 0 0 0 4 】

一方この問題を解決する手段として特開平 3 - 2 9 3 8 0 8 号公報に記載の方法が知られている。

## 【 0 0 0 5 】

すなわち、図 6 に示したように、 $\text{LiTaO}_3$  などからなる圧電基板 1 上に A 1 などからなるダイシングライン 2 を設け、ダイシングライン 2 の内側に 3 つの I D T 電極 3 a, 3 b, 3 c および反射器電極 4 a, 4 b を設け、両外側の I D T 電極 3 a, 3 b の入力側に接続してグランド端子 5 a, 5 b を設け、これらグランド端子 5 a, 5 b を接続するパッド電極 6 a を設け、パッド電極 6 a とダイシングライン 2 を接続する接続線 7 を設け、中央の I D T 電極 3 c の入力側に入力側端子 8 を設け、入力側端子 8 に接続してパッド電極 6 b を設け、グランド端子 5 a, 5 b およびパッド電極 6 a で周囲を取り囲む構成にしている。

## 【 0 0 0 6 】

このような構成にすることにより、圧電基板 1 上で発生した電荷をダイシングライン 2 に接続された電極により電位を均一化し、I D T 電極 3 a, 3 b, 3 c 間での放電を防止し、切断時にダイシングライン 2 上を切断することによりダイシングライン 2 と I D T 電極 3 a, 3 b, 3 c を電氣的に開放する構成が用いられていた。

## 【 0 0 0 7 】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来のような構成では入力側端子 8 およびパッド電極 6 b がグランド端子 5 a, 5 b およびパッド電極 6 a で周囲を取り囲まれ、ダイシングライン 2 と接続する接続線を設けることができないため電氣的に浮いた状態となり、I D T 電極 3 c で発生した電荷により放電が起これ電極パターンが損傷するという課題を有していた。

## 【 0 0 0 8 】

本発明は上記の課題を解決するものであり、電氣的に浮いた状態の電極を無くすことにより圧電基板上で発生した電荷による電位を均一化し、静電気放電などによる電極の損傷を防止する弾性表面波装置およびその製造方法を提供すること

を目的とするものである。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明は以下の構成を有するものである。

【 0 0 1 0 】

本発明の請求項 1 に記載の発明は、圧電基板と、前記圧電基板上に設けられたダイシングラインと、前記ダイシングラインの内側に I D T 電極と、前記 I D T 電極の両側に反射器電極を備えてなる弾性表面波装置において、

前記 I D T 電極に接続する端子電極を設け、前記端子電極は周囲を取り囲む電極を少なくとも 1 つ備え、前記端子電極と前記ダイシングラインおよび前記周囲を取り囲む電極と前記ダイシングラインを短絡電極により直接接続すると共に、前記端子電極と前記周囲を取り囲む電極を接続電極により接続し間接的に前記ダイシングラインと接続され、前記短絡電極および前記接続電極の所望部分を除去することにより前記端子電極と前記周囲を取り囲む電極および前記端子電極と前記ダイシングラインを電氣的に開放したという構成を有しており、これにより電氣的に浮いた状態の電極をなくすことができるため、圧電基板上で発生した電荷を圧電基板全体で均一化することができ、静電気放電などによる電極の損傷を防止することができるという作用効果が得られる。

【 0 0 1 1 】

本発明の請求項 2 に記載の発明は、圧電基板上の外周部にダイシングラインと、前記ダイシングラインの内側にインターディジタルトランスデューサ電極と、前記インターディジタルトランスデューサ電極の両側に隣接する複数の反射器電極と、前記インターディジタルトランスデューサ電極に接続する端子電極と、前記端子電極に接続するパッド電極と、前記端子電極および前記パッド電極の周囲を取り囲む電極と、前記周囲を取り囲む電極と前記ダイシングラインを接続する短絡電極と、前記端子電極または前記パッド電極を接続する接続電極と、を含む電極パターンを形成する工程と、前記パッド電極上にパッド補強電極を形成する工程と、前記パッド補強電極上にバンプを形成する工程と、前記圧電基板を切断する工程からなり、前記接続電極の所望部分を除去する工程を含むという方法を



有しており、これにより電氣的に浮いた状態の電極をなくすることができるため、圧電基板上で発生した電荷を圧電基板全体で均一化することができ、静電気放電などによる電極の損傷を防止することができるという作用効果が得られる。

## 【 0 0 1 2 】

本発明の請求項 3 に記載の発明は、パッド補強電極を形成する工程に続いて、接続電極の所望部分を除去する工程を行うという方法を有しており、これによりパッド電極を補強する工程で加わった熱によって発生した電荷を均一化することができ、静電気放電などによる電極の損傷を防止することができるという作用効果が得られる。

## 【 0 0 1 3 】

本発明の請求項 4 に記載の発明は、バンプを形成する工程に続いて、接続電極の所望部分を除去する工程を行うという方法を有しており、これによりバンプ形成工程で加わった熱により発生した電荷を均一化することができ、静電気放電などによる電極の損傷を防止することができるという作用効果が得られる。

## 【 0 0 1 4 】

本発明の請求項 5 に記載の発明は、接続電極の所望部分を除去する方法は、ウェットエッチングまたはドライエッチングのいずれかであるという方法を有しており、これにより圧電基板上のどの位置であっても接続電極の所望部分を除去することができるため、電氣的に浮いた状態の電極をなくことができ、静電気放電などによる電極の損傷を防止することができるという作用効果が得られる。

## 【 0 0 1 5 】

本発明の請求項 6 に記載の発明は、接続電極の所望部分を除去する方法は、フォトリソを過剰に現像するものであるという方法を有しており、これにより簡易的な方法で接続電極の所望部分を除去することができるとともに、エッチング工程をなくし工程を簡略化することができるという作用効果が得られる。

## 【 0 0 1 6 】

本発明の請求項 7 に記載の発明は、短絡電極の所望部分は、接続電極の所望部分を除去する工程で同時に除去するという方法を有しており、これにより短絡電極の所望部分と接続電極の所望部分の除去を同時に行うことができるため工程を

簡略化することができるという作用効果が得られる。

【0017】

本発明の請求項8に記載の発明は、短絡電極の所望部分を除去する方法は、接続電極の所望部分を除去する方法と同一であるという方法を有しており、これにより工法を共通化することができるため工程を簡略化することができるという作用効果が得られる。

【0018】

【発明の実施の形態】

(実施の形態1)

以下に本発明の実施の形態1を用いて、本発明の請求項1, 2, 3, 5について説明する。

【0019】

図1は本発明の実施の形態1における弾性表面波装置を製造する中間工程での電極パターンの構成を示す平面図であり、短絡電極および接続電極の所望部分を除去する前の構成を示している。

【0020】

$\text{LiTaO}_3$ などからなる圧電基板11上にAlなどの金属薄膜からなるダイシングライン12が形成され、ダイシングライン12の内側にAl, Al合金, Tiなどの複数の金属を重ね櫛型形状をした第1～第5のIDT電極13a, 13b, 13c, 13d, 13eと、その両側に第1、第2の反射器電極14a, 14bが形成されている。

【0021】

第1～第5のIDT電極13a, 13b, 13c, 13d, 13eの入力側に接続して第1～第5の端子電極15a, 15b, 15c, 15d, 15eが設けられ、第2、第4の端子電極15b, 15dに接続して第1、第2のパッド電極16a, 16bが設けられ、第1、第3、第5の端子電極15a, 15c, 15eは第3のパッド電極16cにより接続されている。

【0022】

一方第1～第5のIDT電極13a, 13b, 13c, 13d, 13eの出力

側に接続して第 6～第 10 の端子電極 1 5 f, 1 5 g, 1 5 h, 1 5 i, 1 5 j が設けられ、第 7、第 9 の端子電極 1 5 g, 1 5 i は第 4 のパッド電極 1 6 d により接続され、第 8 の端子電極 1 5 h に接して第 5 のパッド電極 1 6 e が設けられている。

【 0 0 2 3 】

また、第 1 の I D T 電極 1 3 a の出力側は第 6 の端子電極 1 5 f により第 6 のパッド電極 1 6 f に接続されるとともに、第 1 の反射器電極 1 4 a の入、出力側は第 1、第 2 の引き出し電極 1 7 a, 1 7 b により第 6 のパッド電極 1 6 f に接続されている。

【 0 0 2 4 】

第 5 の I D T 電極 1 3 e の出力側は第 10 の端子電極 1 5 j により第 7 のパッド電極 1 6 g に接続されるとともに、第 2 の反射器電極 1 4 b の入、出力側は第 3、第 4 の引き出し電極 1 7 c, 1 7 d により第 7 のパッド電極 1 6 g に接続されている。

【 0 0 2 5 】

さらに第 6、第 7 のパッド電極 1 6 f, 1 6 g および第 3、第 4 のパッド電極 1 6 c, 1 6 d は第 1～第 6 の短絡電極 1 8 a, 1 8 b, 1 8 c, 1 8 d, 1 8 e, 1 8 f によりダイシングライン 1 2 に直接接続され、第 1、第 2 のパッド電極 1 6 a, 1 6 b は第 1、第 2 の接続電極 1 9 a, 1 9 b により第 3 のパッド電極 1 6 c に接続されており、従って第 1、第 2 のパッド電極 1 6 a, 1 6 b は第 1、第 2 の接続電極 1 9 a, 1 9 b、第 3 のパッド電極 1 6 c および第 2 の短絡電極 1 8 b を介してダイシングライン 1 2 に間接的に接続され、第 5 のパッド電極 1 6 e は第 3 の接続電極 1 9 c により第 4 のパッド電極 1 6 d に接続され、第 4 のパッド電極 1 6 d および第 5 の短絡電極 1 8 e を介してダイシングライン 1 2 に間接的に接続されている。

【 0 0 2 6 】

このような構成にすることにより圧電基板 1 1 上に形成した電極パターンの全てを直接的、間接的に電氣的に接続することができるため、パッド補強電極形成工程などで加わる熱により圧電基板 1 1 上に発生した電荷を圧電基板 1 1 上全体

で均一化し、電位の違いを無くすことが出来るため静電気放電などの発生を防止し、IDT電極13a～13eの破壊、劣化をなくすることができる。

【0027】

ところで、圧電基板11上の全ての電極パターンを接続すると最終的に弾性表面波装置として用いるためには短絡電極18a～18fおよび接続電極19a～19cを最終的には電氣的に開放する必要がある。

【0028】

第1～第6の短絡電極18a, 18b, 18c, 18d, 18e, 18fはダイシングライン12に対向して設けられているため、例えば圧電基板11を切断する際にダイシングライン12上を切断することにより第1～第6の短絡電極18a, 18b, 18c, 18d, 18e, 18fとダイシングライン12を電氣的に開放状態にすることができるが、接続電極19a～19cはダイシングライン12に対向した外周部分には形成されていないため圧電基板11を切断することによっては電氣的に開放することができない。

【0029】

そのため従来、ダイシングラインに直接対向せず内周部に形成された電極は他の電極と接続されず電氣的に浮いた構成となっていた。このような構成で圧電基板に熱などが加わると、圧電基板の焦電性により電荷が発生し電氣的に浮いた状態の電極に電荷が蓄積され、他の電極と接続された電極との間で電位差を生じ静電気放電などにより電極を損傷したり特性を劣化させたりする原因となっていた。

【0030】

本実施の形態ではダイシングラインに直接対向せず内周部に形成された電極についても接続電極19a～19cを用いて間接的にダイシングライン12と接続し、全ての電極を電氣的に接続することにより全体の電位を均一にすることにより電極の損傷を防止し、最終的には接続電極19a～19cの所望部分を除去することにより電氣的に開放し弾性表面波装置を得るものである。

【0031】

以下に具体的な製造工程について説明する。

【 0 0 3 2 】

図 2 ( a ) ～ ( e ) は実施の形態 1 における弾性表面波装置の製造工程を説明する図である。

【 0 0 3 3 】

まず、図 2 ( a ) に示すように、 $\text{LiTaO}_3$  などからなる圧電基板 1 1 上にスパッタリングなどの方法により Ti, Al などの金属からなる金属薄膜を形成し、その上にスパッタリングなどの方法により Al または Al 合金からなる金属薄膜を形成する。ここでスパッタリングで形成する金属薄膜は 1 層以上であれば目的に応じて何層積層してもかまわないし、積層する順序は目的に応じて変更してもよい。

【 0 0 3 4 】

次に、金属薄膜上にフォトリジストを塗布し、所望のフォトマスクを合わせ、ステッパー装置などを用いて露光する。

【 0 0 3 5 】

次に、現像装置を用いて露光された部分のフォトリジストを現像して不要部分のフォトリジストを除去する。

【 0 0 3 6 】

さらに、ドライエッチング装置などを用いて金属薄膜に所望の電極パターンを形成し、その後残ったフォトリジストを除去し、圧電基板 1 1 上に IDT 電極 3 0、端子電極 3 1、パッド電極 3 2 a, 3 2 b、接続電極 3 3、短絡電極 3 4 などの電極パターンを形成する。

【 0 0 3 7 】

次に、図 2 ( b ) に示すように、圧電基板 1 1 上に再びフォトリジストを塗布し、所望のフォトマスクを合わせ、ステッパー装置などを用いて露光した後、現像装置を用いて露光された部分のフォトリジストを現像して不要部分のフォトリジストを除去し、蒸着などによりパッド電極 3 2 a, 3 2 b 上に膜厚 5 0 0 nm の Al などの金属薄膜を形成することによりパッド電極 3 2 a, 3 2 b を補強するためのパッド補強電極 3 5 を形成する。ここでパッド電極 3 2 a, 3 2 b 上に直接バンプを形成するとその際に発生するストレスなどにより歪みが発生し、バ

ッド電極 3 2 a, 3 2 b とバンプの間で剥離などが生じ電極接合の信頼性が低下する場合がある。これを避けるためにパッド補強電極 3 5 を設けることによりバンプ形成時の歪みが残留することを抑制し、電極接合の信頼性を向上させることができる。

## 【 0 0 3 8 】

一方、パッド補強電極 3 5 は蒸着により形成するため蒸着時に発生する熱により圧電基板 1 1 全体が加熱されるため、圧電基板 1 1 の持つ焦電性により電荷が発生するが、全ての電極パターンが接続されているため局所的な電位差が発生せず静電気放電などの発生を抑制することができるため電極の損傷を防止することができる。

## 【 0 0 3 9 】

パッド補強電極 3 5 は必要に応じて A 1 以外の金属を用いても、また所望の金属を複数層積層してもよいし、またパッド電極 3 2 a, 3 2 b の全面または一部表面のみを補強してもよい。

## 【 0 0 4 0 】

次に、図 2 (c) に示すように、圧電基板 1 1 上にフォトリジストを塗布し、所望のフォトマスクを合わせ、ステッパー装置などを用いて露光し、現像装置を用いて露光された部分のフォトリジストを現像して不要部分のフォトリジストを除去し、ドライエッチングすることにより接続電極 3 3 の一部分を除去し、接続電極 3 3 を電氣的に開放状態にする。

## 【 0 0 4 1 】

なお、接続電極 3 3 の除去する部分 3 6 はパッド電極 3 2 a, 3 2 b 間を電氣的に開放状態にできるものであれば一部を除去しても全部を除去してもよい。

## 【 0 0 4 2 】

次に、図 2 (d) に示すように、Au などからなるバンプ 3 7 をパッド補強電極 3 5 上に形成する。

## 【 0 0 4 3 】

次に、図 2 (e) に示すように、切断装置などを用いてダイシングライン 1 2 上を切断し個片に分割するとともに、切断によりダイシングライン 1 2 はなくな

ることから短絡電極 3 4 をダイシングライン 1 2 から電氣的に開放し、パッド電極 3 2 a, 3 2 b をダイシングライン 1 2 から電氣的に開放することにより電極に損傷のない個片の弾性表面波装置 3 8 を得ることができる。なお、切断工程の前に圧電基板 1 1 上に形成された弾性表面波装置 3 8 の電気特性を測定しておくことにより良品の弾性表面波装置 3 8 のみを用いて S A W デバイスの組み立てを効率良く行うことができる。

## 【 0 0 4 4 】

このようにして得られた弾性表面波装置 3 8 を用いて電子部品 4 0 を組み立てる。図 3 は弾性表面波装置 3 8 を用いた電子部品 4 0 の断面図である。

## 【 0 0 4 5 】

図 3 において、4 1 は凹部を有するベース部材である。4 2 はベース部材 4 1 の凹部底面およびベース部材 4 1 の側壁部を貫通して設けた引き出し電極である。4 3 は引き出し電極 4 2 に接続して設けた端子電極、4 4 は引き出し電極 4 2 に接続して設けたパッド電極、4 5 は弾性表面波装置 3 8 とパッド電極 4 4 を接続する A u などからなるバンプ、4 6 は蓋体、4 7 はベース部材 4 1 と蓋体 4 6 を接続するための A u - S n などからなる接続部材である。

## 【 0 0 4 6 】

予め引き出し電極 4 2 および端子電極 4 3 を設けたベース部材 4 1 にバンプ 4 5 を形成した弾性表面波装置 3 8 を機能面をベース部材 4 1 と対向させ、バンプ 4 5 がパッド電極 4 4 と接触するように配設し、超音波などを印加してバンプ 4 5 とパッド電極 4 4 を接合、実装する。

## 【 0 0 4 7 】

その後、封止装置を用いて弾性表面波装置 3 8 を実装したベース部材 4 1 と予め接続部材 4 7 を担持させた蓋体 4 6 を、接続部材 4 7 がベース部材 4 1 と対向するように配設して加熱、封止し電子部品 4 0 を得る。

## 【 0 0 4 8 】

なお、電子部品 4 0 の製造にあたっては上述した方法以外に、必要に応じて他の方法例えばワイヤーボンディングなどにより弾性表面波装置 3 8 とパッド電極 4 4 を電氣的に接続してもよい。

## 【 0 0 4 9 】

なお、本実施の形態 1 では第 1 ～第 6 の短絡電極 1 8 a ～ 1 8 f を圧電基板 1 1 を切断することにより電氣的に開放したが、第 1 ～第 3 の接続電極 1 9 a ～ 1 9 c と同時に同一の方法を用いて第 1 ～第 6 の短絡電極 1 8 a ～ 1 8 f を電氣的に開放することにより、I D T 電極に損傷などの影響を与えずに、より高精度で加工することができるため弾性表面波装置のフィルタ特性をより安定化することができる。

## 【 0 0 5 0 】

なお、第 1 ～第 6 の短絡電極 1 8 a ～ 1 8 f は図 1 で示したダイシングライン 1 2 の上下の線にのみ接続させたが、必要に応じてダイシングライン 1 2 の左右の線に接続させてもかまわない。また接続させる短絡電極の本数は 1 箇所にも複数本設けてもかまわない。また短絡電極および接続電極を設ける位置はパッド電極上で電位の高くなりやすい位置、例えば角部などが望ましいが、それ以外であってもよい。

## 【 0 0 5 1 】

また、短絡電極および接続電極の幅および厚みは少なくともダイシングラインの幅および厚み以上あればどのようなものであってもよい。

## 【 0 0 5 2 】

接続電極 1 9 a ～ 1 9 c の所望部分を除去する方法としてはドライエッチング以外にウエットエッチングを用いてもかまわない。これらのドライエッチングやウエットエッチングはナノメートルオーダーの精度で電極を加工することができるとともに、圧電基板 1 1 のどの位置にあっても加工することができる。

## 【 0 0 5 3 】

また、接続電極 1 9 a ～ 1 9 c の所望部分の除去は、パッド補強電極形成工程の後パッド形成工程を行い、その後ドライエッチングまたはウエットエッチングにより接続電極の所望部分を除去する工程を行ってもよい。

## 【 0 0 5 4 】

また、接続電極 1 9 a ～ 1 9 c の所望部分を除去するその他の方法としてレーザー照射によるトリミングや電流印加による溶断などが考えられるが、レーザー



照射を用いた場合はレーザーエネルギーにより圧電基板 1 1 の結晶性に歪みが生じ弾性波の伝搬状態が変化し所望のフィルター特性が得られなくなったり、レーザーエネルギーにより圧電基板 1 1 が局部的に加熱されるため局部で電荷が発生し、局所的な電位差により I D T 電極などが静電気放電などにより損傷されやすくなる。

【 0 0 5 5 】

また、レーザー光のビーム径を絞り込むには限界があるため、弾性表面波装置で必要とされるナノメートルオーダーの微細加工には不向きである。

【 0 0 5 6 】

また、電流印加による溶断では、電極パターン全体が接続した状態で電流を流さなければならないため、第 1 ～ 第 3 の接続電極 1 9 a ～ 1 9 c の所望部分だけに限定して溶断することは不可能であり、仮に溶断できたとしても溶断時に発生した熔融状態の金属が周囲に飛散して I D T 電極表面に金属片が付着し、ショートの原因になる。

【 0 0 5 7 】

従って、第 1 ～ 第 3 の接続電極 1 9 a ～ 1 9 c の所望部分をドライエッチングまたはウェットエッチングにより除去すれば圧電基板の焦電性による電極損傷などの影響なしに接続電極の所望部分を高精度に除去することができるため、電氣的に浮いた状態の電極を無くすことにより圧電基板上で発生した電荷による電位を均一化し、静電気放電などによる電極の損傷を防止することができる。

【 0 0 5 8 】

(実施の形態 2)

以下に本発明の実施の形態 1 を用いて、本発明の請求項 4, 6, 7, 8 について説明する。

【 0 0 5 9 】

図 4 ( a ) ～ ( e ) は本発明の実施の形態 2 における製造工程を示す図である。

【 0 0 6 0 】

図 4 ( a ) ～ ( e ) において実施の形態 1 の図 1 および図 2 ( a ) ～ ( e ) で

説明したものと同一のものは同一番号を付与し、詳細な説明は省略する。

【 0 0 6 1 】

本実施の形態 2 と実施の形態 1 とで相違する点は、パッド補強電極形成工程の後バンプ形成工程を行い、その後接続電極 3 3 の全部を除去する工程を行うこと、接続電極 3 3 の全部を除去すると同時に短絡電極 3 4 の全部を除去したことである。

【 0 0 6 2 】

すなわち、実施の形態 1 においては、パッド補強電極形成工程の後接続電極 3 3 の所望部分を除去する工程を行うとともに、切断工程でダイシングライン 1 2 上を切断することにより短絡電極 3 4 の所望部分を除去する構成になっているが、本実施の形態 2 においては、図 4 (b) に示したようにパッド補強電極形成工程の後、図 4 (c) に示したようにバンプ形成工程を行い、その後図 4 (d) に示したように接続電極 3 3 の全部を除去すると同時に短絡電極 3 4 の全部を除去する構成にし、接続電極 3 3 の全部の除去と短絡電極の全部の除去を同一方法で行ったものであり、それ以外は実施の形態 1 と同様にして弾性表面波装置 3 8 を製造した。

【 0 0 6 3 】

図 4 (a) ～ (e) において、パッド補強電極形成工程およびバンプ形成工程の後に接続電極 3 3 および短絡電極 3 4 の全部を除去する工程を設けることにより、パッド補強電極形成工程およびバンプ形成工程で加わる熱により圧電基板 1 1 上に発生する電荷を短絡電極 3 4、接続電極 3 3 を用いて圧電基板 1 1 上の全ての電極パターンを接続することにより電極パターン全体で電位を均一化し、局所的な電位差をなくすことができるため静電気放電などによる電極の損傷をバンプ形成工程後まで防止することができる。

【 0 0 6 4 】

接続電極 3 3 および短絡電極 3 4 の全部を除去する工程においては、圧電基板 1 1 上にフォトリジストを塗布し、所望のフォトマスクを合わせ、ステッパー装置などを用いて露光し、現像装置を用いて露光された部分のフォトリジストを最適現像時間より 1.5 倍以上長くして現像し、フォトリジストを剥離することに

より不要部分のフォトリジストおよび接続電極 3 3 の全部および短絡電極 3 4 の全部を除去し、パッド電極 3 2 a, 3 2 b を電氣的に開放状態にする。

【 0 0 6 5 】

ここで接続電極 3 3 全部および短絡電極 3 4 全部の除去をフォトリジストを過剰に現像するという同一の方法で同時に行うことにより工程を簡略化し、短時間で処理することができる。

【 0 0 6 6 】

図 5 は本実施の形態 2 におけるフォトリジストを過剰に現像した場合の弾性表面波装置の断面図である。図 5 に示すように、露光された部分のフォトリジストを最適現像時間より 1.5 倍以上長くして現像することによりフォトリジストの感光部分 5 1 を剥離するとともに、フォトリジストの感光部分 5 1 の下にある金属薄膜 5 3 を現像液の化学反応により局部的にエッチングし、フォトリジスト 5 4 を剥離すると同時に金属薄膜 5 3 を除去することができ、金属薄膜をドライエッチングやウエットエッチングする工程が不要となり、工程を簡略化することができる。

【 0 0 6 7 】

なお、フォトリジスト過剰に現像してフォトリジスト直下の金属薄膜を除去する方法は、金属薄膜の膜厚が薄い程除去し易く厚い程除去し難くなるが、金属薄膜の膜厚が 5 0 n m 未満の場合金属薄膜は除去し易くなるが、短絡電極や接続電極のインピーダンスが高くなり圧電基板上で発生した電荷を均一化し難くなるため好ましくなく、また金属薄膜の膜厚が 2 0 0 0 n m を越える場合金属薄膜 5 3 がサイドエッチングされ金属薄膜 5 3 近傍の表面付近にエッチングされない極薄い金属薄膜 5 2 が形成され、この極薄い金属薄膜 5 2 が剥離したりすると I D T 電極上などに付着しショートの原因になるため好ましくない。

【 0 0 6 8 】

また、短絡電極および接続電極の全部を予めフォトリジストを過剰に現像してフォトリジスト直下の金属薄膜を除去することにより電氣的に開放することにより、パッド電極 3 2 a, 3 2 b の近傍で短絡電極 3 4 および接続電極 3 3 を電氣的に開放状態にすることができるため、電極パターンの残留部分を少なくするこ

とができるため電氣的に安定した構成にすることができる。

【 0 0 6 9 】

なお、フォトレジストを過剰に現像する方法で金属薄膜をエッチングした場合、金属薄膜がサイドエッチングされる場合があるため、短絡電極および接続電極の全部を除去する場合はこれらを考慮して一部控えてエッチングすることが望ましい。

【 0 0 7 0 】

また、ダイシングライン上を切断する方法に比べ接続電極および短絡電極の所望部分をフォトレジストを過剰に現像する方法の方が加工精度が高く、弾性表面波装置が小型化したとしても十分高精度に加工することができる。

【 0 0 7 1 】

また、パッド補強電極形成工程の後フォトレジストを過剰に現像する方法により接続電極および短絡電極の所望部分を除去する工程を行い、その後バンプ形成工程を行ってもよい。

【 0 0 7 2 】

また、短絡電極の所望部分を除去することにより短絡電極とダイシングラインを予め電氣的に開放状態にすることができるため、圧電基板上のダイシングライン以外の部分を切断しても弾性表面波装置として機能する素子を得ることができる。

【 0 0 7 3 】

従って、バンプ形成工程までに発生する電荷による電極損傷をなくすことができるとともに、接続電極および短絡電極の所望部分を簡単な方法で高精度に除去することができるため、電氣的に浮いた状態の電極を無くすことにより圧電基板上で発生した電荷による電位を均一化し、静電気放電などによる電極の損傷を防止することができる。

【 0 0 7 4 】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、接続電極および短絡電極を用いて全ての電極パターンを直接的、間接的に接続し、電氣的に浮いた状態の電極を無くすことによ

り圧電基板上で発生した電荷による電位を圧電基板全体で均一化し、電位差をなくすことにより静電気放電などによる電極の損傷を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態 1 における弾性表面波装置を製造する中間工程での電極パターンの構成を示す平面図

【図 2】

同製造方法を説明する図

【図 3】

同弾性表面波装置を用いた電子部品の断面図

【図 4】

本発明の実施の形態 2 における弾性表面波装置の製造方法を説明する図

【図 5】

同フォトリソを過剰に現像した場合の断面図

【図 6】

従来例における弾性表面波装置を製造する中間工程での電極パターンの構成を示す平面図

【符号の説明】

- 1 圧電基板
- 2 ダイシングライン
- 3 a, 3 b, 3 c IDT 電極
- 4 a, 4 b 反射器電極
- 5 a, 5 b, 5 c グランド端子
- 6 a, 6 b, 6 c, 6 d, 6 e, 6 f, 6 g パッド電極
- 7 接続線
- 8 入力側端子
- 1 1 圧電基板
- 1 2 ダイシングライン
- 1 3 a 第 1 の IDT 電極

- 1 3 b 第 2 の I D T 電 極
- 1 3 c 第 3 の I D T 電 極
- 1 3 d 第 4 の I D T 電 極
- 1 3 e 第 5 の I D T 電 極
- 1 4 a 第 1 の 反 射 器 電 極
- 1 4 b 第 2 の 反 射 器 電 極
- 1 5 a 第 1 の 端 子 電 極
- 1 5 b 第 2 の 端 子 電 極
- 1 5 c 第 3 の 端 子 電 極
- 1 5 d 第 4 の 端 子 電 極
- 1 5 e 第 5 の 端 子 電 極
- 1 5 f 第 6 の 端 子 電 極
- 1 5 g 第 7 の 端 子 電 極
- 1 5 h 第 8 の 端 子 電 極
- 1 5 i 第 9 の 端 子 電 極
- 1 5 j 第 1 0 の 端 子 電 極
- 1 6 a 第 1 の パ ッ ド 電 極
- 1 6 b 第 2 の パ ッ ド 電 極
- 1 6 c 第 3 の パ ッ ド 電 極
- 1 6 d 第 4 の パ ッ ド 電 極
- 1 6 e 第 5 の パ ッ ド 電 極
- 1 6 f 第 6 の パ ッ ド 電 極
- 1 6 g 第 7 の パ ッ ド 電 極
- 1 7 a 第 1 の 引 き 出 し 電 極
- 1 7 b 第 2 の 引 き 出 し 電 極
- 1 7 c 第 3 の 引 き 出 し 電 極
- 1 7 d 第 4 の 引 き 出 し 電 極
- 1 8 a 第 1 の 短 絡 電 極
- 1 8 b 第 2 の 短 絡 電 極

- 1 8 c 第 3 の短絡電極
- 1 8 d 第 4 の短絡電極
- 1 8 e 第 5 の短絡電極
- 1 8 f 第 6 の短絡電極
- 1 8 g 第 7 の短絡電極
- 1 8 h 第 8 の短絡電極
- 1 8 i 第 9 の短絡電極
- 1 8 j 第 1 0 の短絡電極
- 1 9 a 第 1 の接続電極
- 1 9 b 第 2 の接続電極
- 1 9 c 第 3 の接続電極
- 2 0 a 第 1 のパッド補強電極
- 2 0 b 第 2 のパッド補強電極
- 2 0 c 第 3 のパッド補強電極
- 2 0 d 第 4 のパッド補強電極
- 2 0 e 第 5 のパッド補強電極
- 2 0 f 第 6 のパッド補強電極
- 2 0 g 第 7 のパッド補強電極
- 2 1 バンプ
- 2 2 弾性表面波装置
- 3 0 I D T 電極
- 3 1 端子電極
- 3 2 a, 3 2 b パッド電極
- 3 3 接続電極
- 3 4 短絡電極
- 3 5 パッド補強電極
- 3 6 接続電極の除去する部分
- 3 7 バンプ
- 3 8 弾性表面波装置

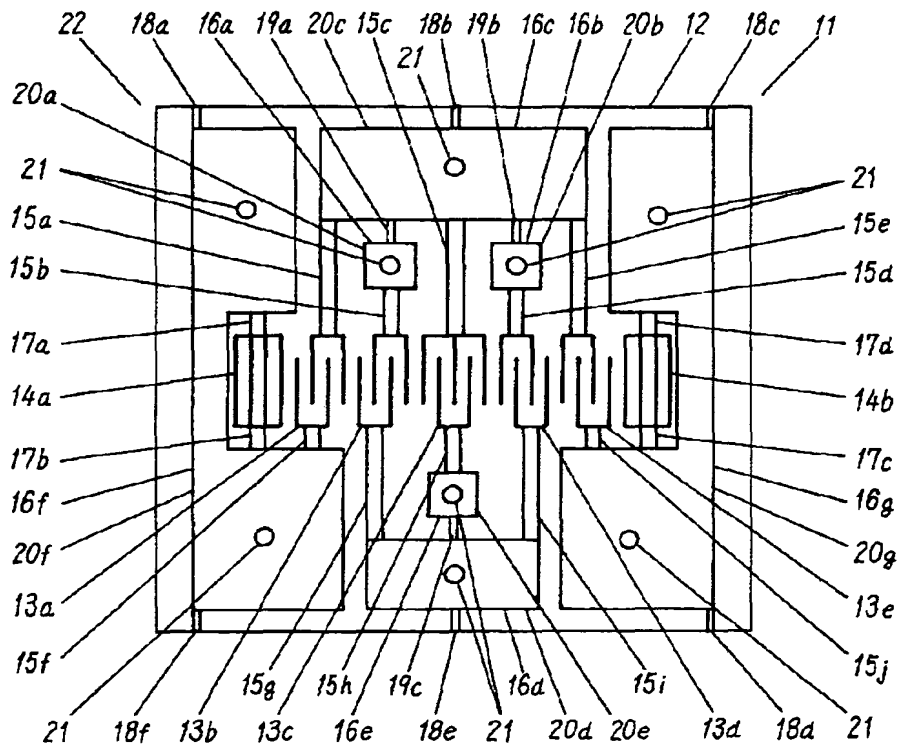
- 3 9 短絡電極の除去する部分
- 4 0 電子部品
- 4 1 ベース部材
- 4 2 引き出し電極
- 4 3 端子電極
- 4 4 パッド電極
- 4 5 バンプ
- 4 6 蓋体
- 4 7 接続部材
- 5 1 フォトレジストの感光部分
- 5 2 金属薄膜
- 5 3 フォトレジストの感光部分直下の金属薄膜
- 5 4 フォトレジスト



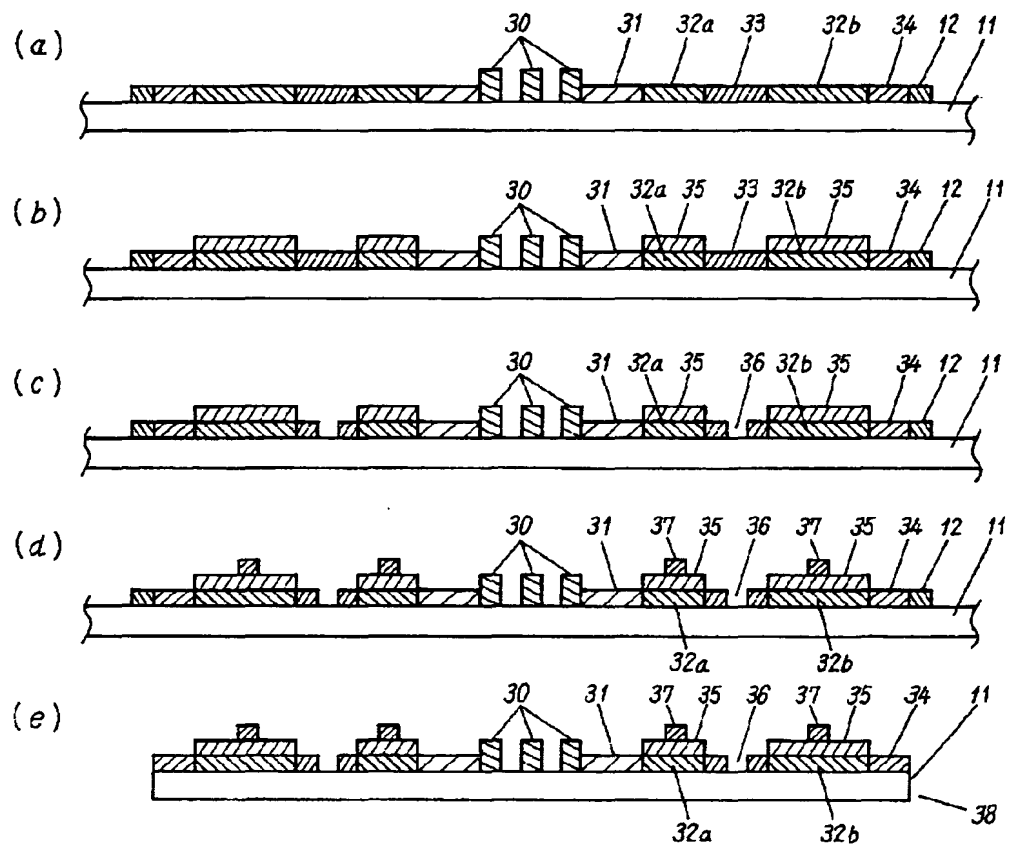
【書類名】 図面

【図 1】

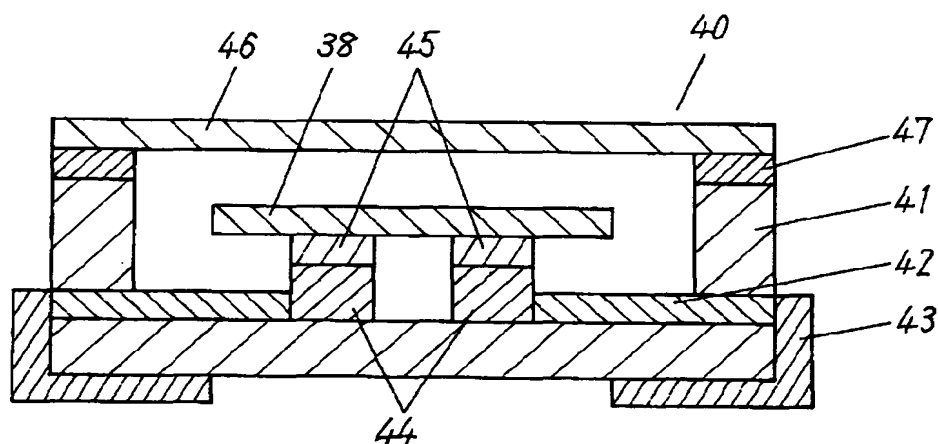
- 11 圧電基板  
 12 ダイシングライン  
 13a~13e 第1のIDT電極~第5のIDT電極  
 14a,14b 第1,第2の反射器電極  
 15a~15j 第1~第10の端子電極  
 16a~16g 第1~第7のパッド電極  
 17a~17d 第1~第4の引き出し電極  
 18a~18j 第1~第10の短絡電極  
 19a~19c 第1~第3の接続電極  
 20a~20g 第1~第7のパッド補強電極  
 21 バンプ  
 22 弾性表面波装置



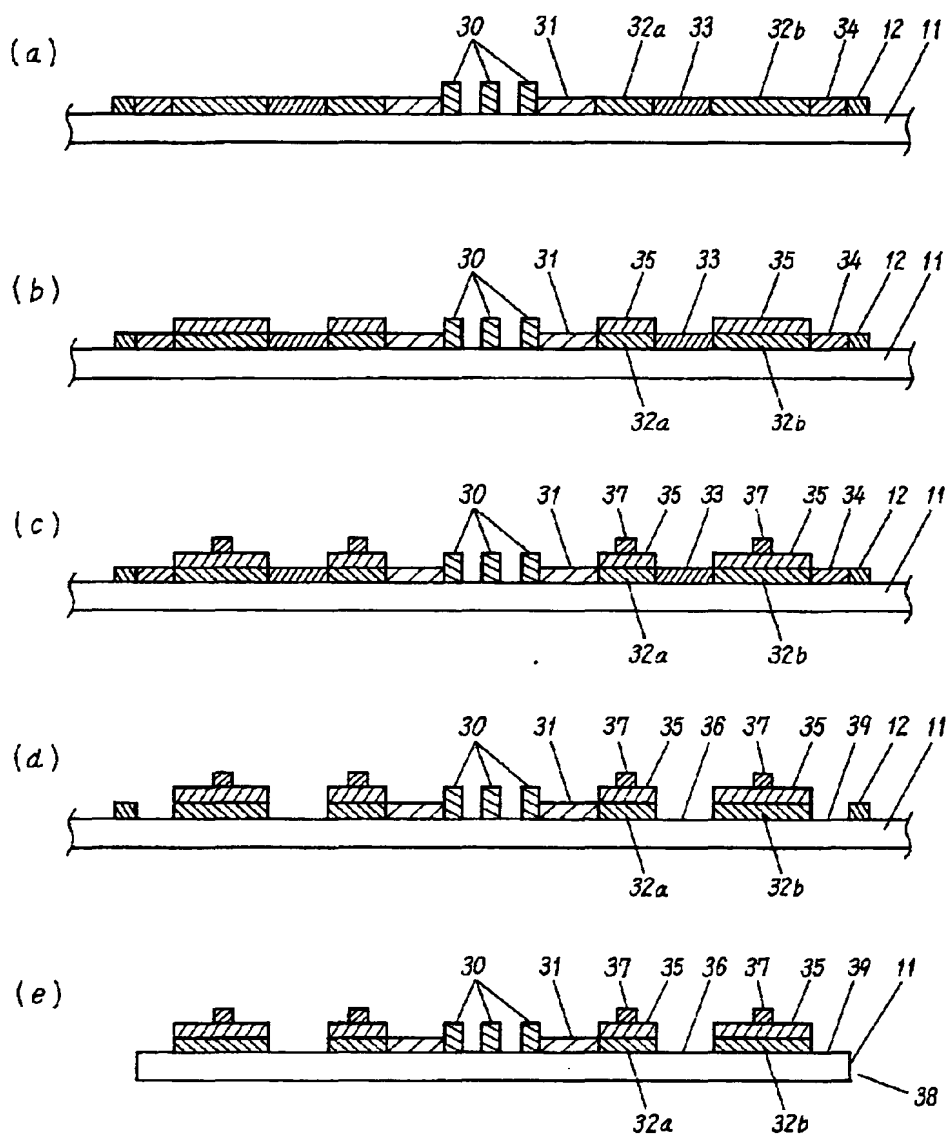
【図 2】



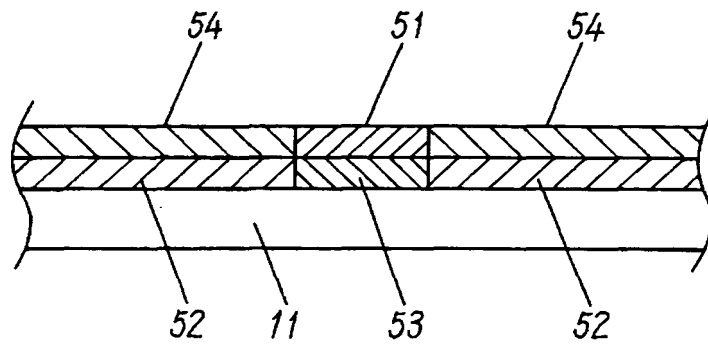
【図 3】



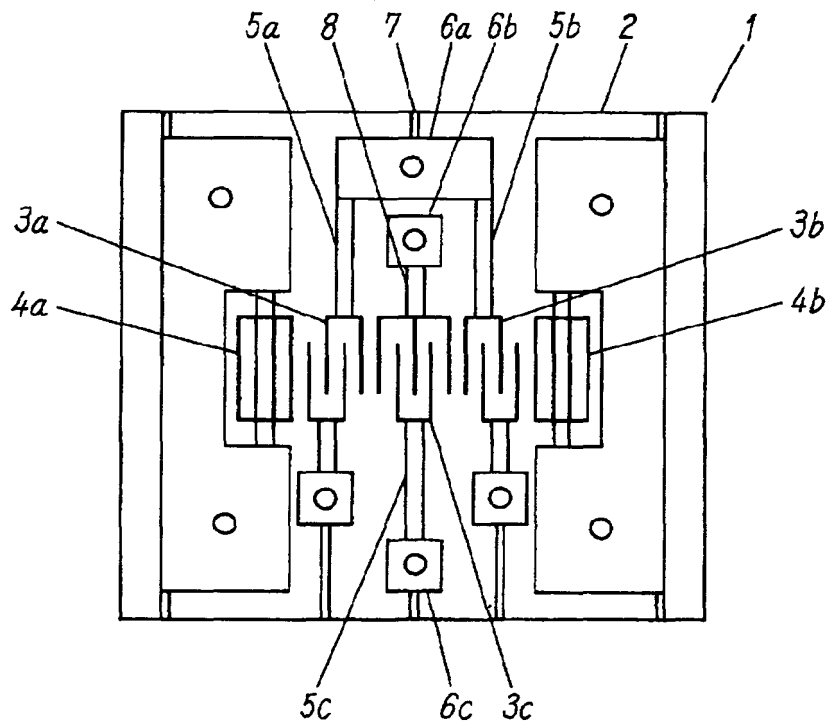
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電極が他の電極で周囲を取り囲まれ、ダイシングラインと接続する接続線を設けることができず電氣的に浮いた状態の電極があると、圧電基板で発生した電荷により電位差を生じ静電気放電などにより電極が損傷する。

【解決手段】 電氣的に浮いた状態の電極を無くすことにより圧電基板上で発生した電荷による電位を均一化し、静電気放電などによる電極の損傷を防止する弾性表面波装置およびその製造方法を提供する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 8 日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地  
氏 名 松下電器産業株式会社